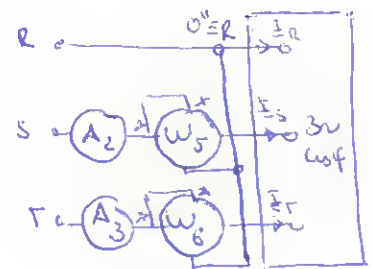
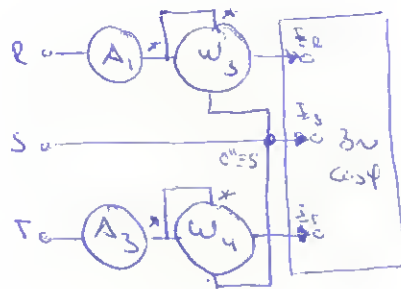
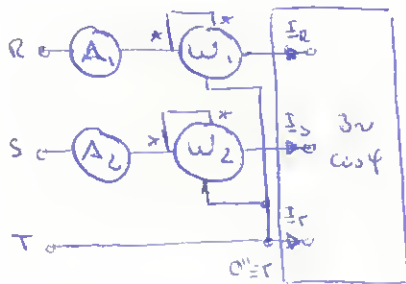


# 16. Praktika



Potentzia aktiboa eta potentzia faktorearen determinazioa karga orekatuaren eta tentsioetan orekatutako sistemen trifasikoetan, wattmetro monophasikoak erabilita.



## Oinarrizko teesirikoa

Sekuentzia luenerako zein alderantzizkoak erabiltzeko diagrama berritarazteko eta wattmetroen irekieraketa.

$$W_1 = U_{RS} \cdot I_R \cdot \cos(\angle U_{RS}, I_R)$$

$$W_1 = U_L \cdot I_L \cdot \cos(30^\circ - \varphi)$$

$$W_2 = U_{ST} \cdot I_S \cdot \cos(\angle U_{ST}, I_S)$$

$$W_2 = U_L \cdot I_L \cdot \cos(30^\circ + \varphi)$$

$$W_3 = U_{RS} \cdot I_R \cdot \cos(\angle U_{RS}, I_R)$$

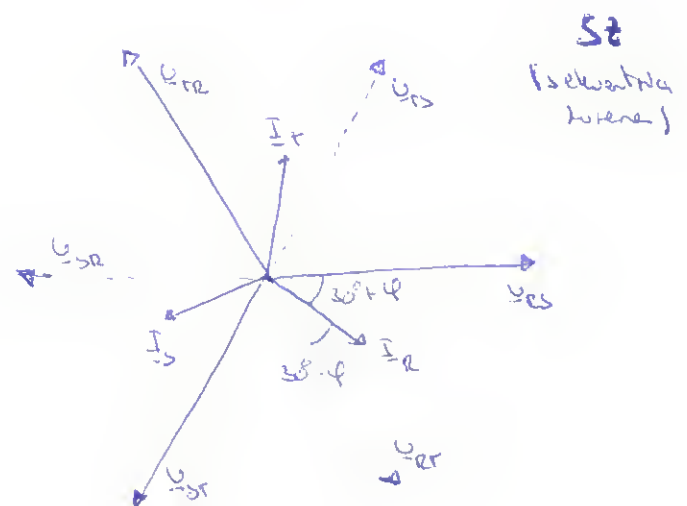
$$W_3 = U_L \cdot I_L \cdot \cos(30^\circ + \varphi)$$

$$W_4 = U_{TS} \cdot I_T \cdot \cos(\angle U_{TS}, I_T)$$

$$W_4 = U_L \cdot I_L \cdot \cos(30^\circ - \varphi)$$

$$W_5 = U_{SR} \cdot I_S \cdot \cos(\angle U_{SR}, I_S)$$

$$W_5 = U_L \cdot I_L \cdot \cos(30^\circ - \varphi)$$

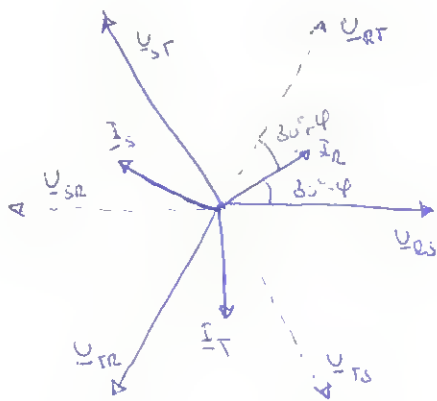


$$W_1 = W_4 = W_5$$

$$W_2 = W_3 = W_6$$

$$W_6 = U_{TR} \cdot I_T \cdot \cos(\angle U_{TR}, I_T)$$

$$W_6 = U_L \cdot I_L \cdot \cos(30^\circ + \varphi)$$



**AS**  
(kaldecentrallika  
sekventtsa)

$$W_1 = U_{RT} \cdot I_R \cdot \cos(\angle U_{RT}, I_R)$$

$$W_1 = U_L \cdot I_L \cdot \cos(30^\circ + \varphi)$$

$$W_2 = U_{ST} \cdot I_S \cdot \cos(\angle U_{ST}, I_S)$$

$$W_2 = U_L \cdot I_L \cdot \cos(30^\circ - \varphi)$$

$$W_3 = U_{TS} \cdot I_T \cdot \cos(\angle U_{TS}, I_T)$$

$$W_3 = U_L \cdot I_L \cdot \cos(30^\circ - \varphi)$$

$$W_4 = U_{TR} \cdot I_R \cdot \cos(\angle U_{TR}, I_R)$$

$$W_4 = U_L \cdot I_L \cdot \cos(30^\circ + \varphi)$$

$$W_5 = U_{SR} \cdot I_S \cdot \cos(\angle U_{SR}, I_S)$$

$$W_5 = U_L \cdot I_L \cdot \cos(30^\circ + \varphi)$$

$$W_1 = W_4 = W_5$$

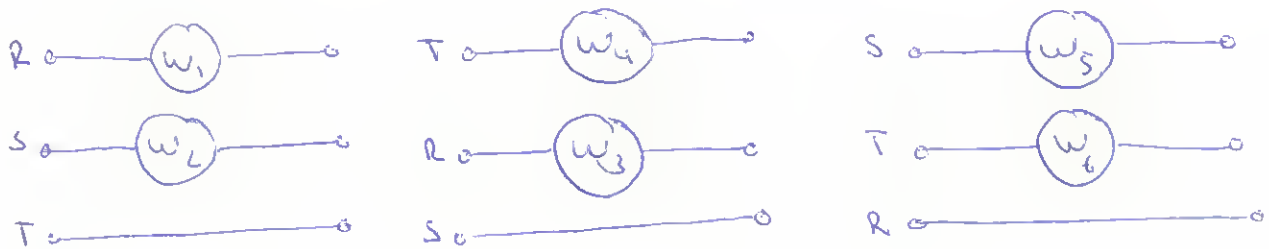
$$W_2 = W_3 = W_6$$

$$W_6 = U_{TR} \cdot I_R \cdot \cos(\angle U_{TR}, I_R)$$

$$W_6 = U_L \cdot I_L \cdot \cos(30^\circ - \varphi)$$

KONTROL! Sekventtsa battehtik bestera  $W_1 = W_4 = W_5$  ehter  $W_2 = W_3 = W_6$  -en battehtik traktatut dira.

Berdintza hauek erantzogaitzeko, erretiko antzaldetako muntzerei degutikoen hurrengo inbidiak erabilizko ditugu:



Berter bi puntu hauek ikus ditzakegu:

→ Lehenengo wattmetrotan inaktibitate berdinean kutsu gaitzeten.

→ Bigarren wattmetrotan inaktibitate berdinean da kutsu gaitzeten.

Orokortur, lehenengo wattmetroi  $W_1$  inere energia dugu, ehter bigarrenari  $W_2$ , hiru muntzeet erabilera bea eraketa bestute.

Ausreichte Lortolokoto amshtetelok nago dgo:

→ karga induktiboo eta sekuentia xreer dereen:

$$w_1 > w_2 ; \quad \cos(30^\circ - \varphi) > \cos(30^\circ + \varphi) \text{ : induktibok}$$

→ karga induktiboo eta alderantitoko sekuentia dereen:

$$w_1 < w_2 ; \quad \cos(30^\circ - \varphi) > \cos(30^\circ + \varphi) \text{ : induktibok.}$$

→ karga kapazitiboo eta sekuentia xreer dereen:

$$w_1 < w_2 ; \quad \cos(30^\circ - \varphi) < \cos(30^\circ + \varphi), \varphi \text{ negatiboo bawta.}$$

→ karga kapazitiboo eta alderantitoko sekuentia dereen:

$$w_1 > w_2 ; \quad \cos(30^\circ - \varphi) < \cos(30^\circ + \varphi), \varphi \text{ negatiboo bawta.}$$

Lortolokoto edzeorpen eretan garatungeo:

$$w_1 = U_k I_L \cdot \cos(30^\circ - \varphi)$$

$$w_1 = U_k \cdot I_L \cdot [\cos 30^\circ \cos \varphi + \sin 30^\circ \sin \varphi]$$

$$w_2 = U_k I_L \cdot \cos(30^\circ + \varphi)$$

$$w_2 = U_k \cdot I_L \cdot [\cos 30^\circ \cos \varphi - \sin 30^\circ \sin \varphi]$$

$$w_1 + w_2 = 2 \cdot U_k \cdot I_L \cdot \cos 30^\circ \cos \varphi$$

$$w_1 + w_2 = \sqrt{3} \cdot U_k I_L \cdot \cos \varphi$$

Karga ~~brak~~ bawta osatutoko sisteman kofasiko bawtatoko potentziaren edzeorpenaren alderant:

$$P = \sqrt{3} \cdot U_k I_L \cdot \cos \varphi$$

$$P = w_1 + w_2$$

$$w_1 - w_2 = 2 U_k \cdot I_L \sin 30^\circ \sin \varphi$$

$$w_1 - w_2 = U_k I_L \sin \varphi$$



Potentzia errektibooen kalkulurako, prozesu berak berak garrantzi dute:

$$Q = \sqrt{3} \cdot U_L \cdot I_L \cdot \sin \varphi$$

$$Q = \sqrt{3} (\omega_1 - \omega_2)$$

Amreko batak eragotzen, iturritako potentzia horreko alferrikopatek energia dugu:

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2}$$

$$P^2 = (\omega_1 + \omega_2)^2 = \omega_1^2 + \omega_2^2 + 2\omega_1 \cdot \omega_2$$

$$Q^2 = 3(\omega_1 - \omega_2)^2 = 3\omega_1^2 + 3\omega_2^2 - 6\omega_1\omega_2$$

$$P^2 + Q^2 = 4\omega_1^2 - 4\omega_1\omega_2 + 4\omega_2^2$$

$$P^2 + Q^2 = 4(\omega_1^2 - \omega_1\omega_2 + \omega_2^2)$$

$$S = 2 \cdot \sqrt{\omega_1^2 - \omega_1\omega_2 + \omega_2^2}$$

Potentzia-faktorea, adierazten, hurrela lortuko dugu:

$$\cos \varphi = \frac{P}{S} = \frac{\omega_1 + \omega_2}{2\sqrt{\omega_1^2 - \omega_1\omega_2 + \omega_2^2}} = \frac{1 + \frac{\omega_2}{\omega_1}}{2\sqrt{1 - \frac{\omega_2}{\omega_1} + \left(\frac{\omega_2}{\omega_1}\right)^2}}$$

Erantzutekoan dugu neurketen iturritatik korratzen hartzen erantza neurria den deien.

Horrekin gain, alderantzizko sekuentziaren kasuan, formulak uztartzearen ondoren lortuko behar dugu.

Orain erlato uztartzen bi uztartze erabiliz orain, neurri eber uztartze uztartze batak erantza berberak lortuko ditugu.

SE

$$W = U_{er} \cdot I_n \cdot \cos(\angle U_{er}, I_n)$$

$$W = U_{es} \cdot I_n \cdot \cos(\angle U_{es}, I_n)$$

$$W = U_L \cdot I_L \cdot \cos(30^\circ - \varphi)$$

$$W = U_L \cdot I_L \cdot \cos(30^\circ + \varphi)$$

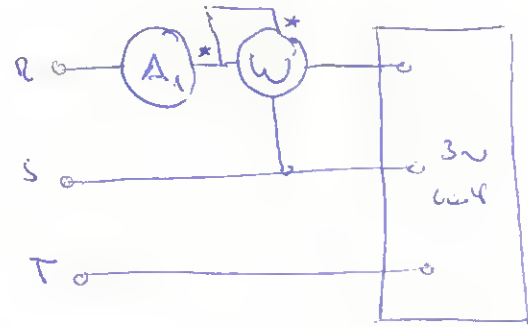
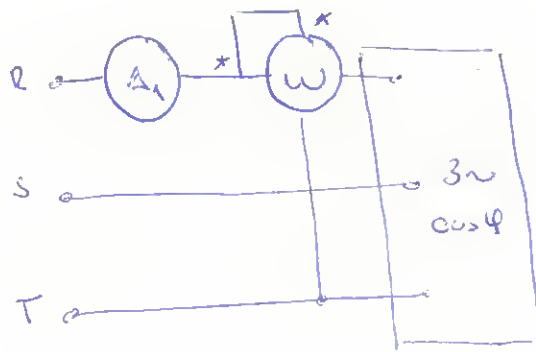
AS

$$W = U_{er} \cdot I_n \cdot \cos(\angle U_{er}, I_n)$$

$$W = U_{es} \cdot I_n \cdot \cos(\angle U_{es}, I_n)$$

$$W = U_L \cdot I_L \cdot \cos(30^\circ + \varphi)$$

$$W = U_L \cdot I_L \cdot \cos(30^\circ - \varphi)$$



Bi wattmetro heuer rakkeretel, currento  $w_1$  eta  $w_2$  iehin bat atxetela ikusi dutekegu. Beraz, formula bat bideratuz zehaztu daiteke bi wattmetroko

### Praktikaren garrantzia

Potentzia eta  $\cos \phi$  lotura du helburu, wattmetro bat eta bi-en bideratuz, kasu bietan emaitza berdinak lorzen direla konprobatur.

### Beharretako materiala

Bi wattmetro konexioa:  $\frac{1}{2} \approx 1 \text{ m}^2$

Superenetro bat:  $\sim 1 \text{ m}^2$

Karga testetik orokatu bat: motore usatzen direnak, 50Hz, 230/400V 11kW 44/25.5A

### Lortutako emaitzak

1 wattmetroren eskala aniztena balioa: 150 kwh

1 wattmetroren tentsio balio maximoa: 300V

1 wattmetroren korronte balio maximoa: 5A

2 wattmetroren eskala aniztena balioa: 150 kwh

2 wattmetroren tentsio balio maximoa: 300V

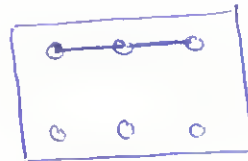
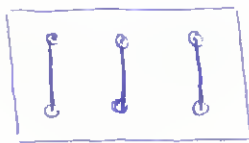
2 wattmetroren korronte balio maximoa: 5A

$$k_{w1} = \frac{300 \text{ V} \cdot 5 \text{ A}}{150 \text{ kwh}} = 2 \text{ W/kwh} \quad k_{w2} = \frac{300 \text{ V} \cdot 5 \text{ A}}{150 \text{ kwh}} = 2 \text{ W/kwh}$$

Sawakutka	$W_1$			$W_2$			P	Q	S	cos $\varphi$
	Irakci.	$U_{W1}$	$W$	Irakci.	$U_{W2}$	$W$				
1	225	2	450	-140	2	-280	170	12644	127518	0,9325
2	-140	2	-280	225	2	450	170	-12644	127518	0,9325
3	225	2	450	-140	2	-280	170	12644	127518	0,9325
4	240	2	480	-	-	-	-	-	-	-
5	-145	2	-290	-	-	-	-	-	-	-

### Galdarak

→ Marraztu motorrearen buruen kutxa, eta zehar beharretako koreakoa.



Kasu honetan, hirangeluar konektatuta dago motorra.

→ Konprobatu motorrearen eraguzten zafarra begiratur, P eta cos  $\varphi$  kalkulu bidez ikusaraz daitezkeen.

Emandako balioak karga erantsituta daude, eta gutxi gutxi zehaztu behar da. Hori dela eta, erantzaile erdibortat eraguzten zafarra balioak:  $P = 11 \text{ kW}$  cos  $\varphi = 0,91$

✓

*Unai Martnez*

unaimartnez@itkask.ehu.es  
Zirkulazioa  
2017-2019